

D2

92 505



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 42 07 525 C 2

⑤ Int. Cl. 6:
C 23 C 14/24
C 23 C 14/56

⑳ Aktenzeichen: P 42 07 525.4-45
㉑ Anmeldetag: 10. 3. 92
㉒ Offenlegungstag: 16. 9. 93
㉓ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 16. 12. 99

Einspruchsverfahren
d. Vor Instanz 13.2.03
beendet

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:

Balzers und Leybold Deutschland Holding AG,
63450 Hanau, DE

⑦④ Vertreter:

Schlagwein, U., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 61231 Bad
Nauheim

⑦② Erfinder:

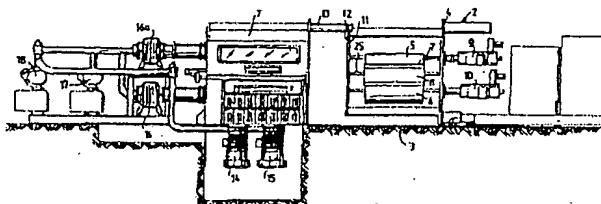
Wenk, Karl-Heinrich, Dipl.-Ing., 6350 Bad Nauheim,
DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

SU 9 68 097
SU 5 15 833

⑤④ Hochvakuum-Beschichtungsanlage

⑤⑦ Hochvakuum-Beschichtungsanlage zum Beschichten einer Folie, welche in einem durch mechanische Pumpen und zumindest einer Diffusionspumpe evakuierbaren Vakuumkessel von einer Vorratsrolle abgewickelt und über eine Beschichtungswalze zu einer Aufwickelrolle geführt wird, wobei unterhalb der Beschichtungswalze zum Verdampfen des Beschichtungsmaterials eine Verdampferbank angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Vakuumkessel (1) durch eine Trennwand (26) in eine die Vorratsrolle (21) und Aufwickelrolle (22) aufweisende Wickelkammer (27) und eine Beschichtungskammer (28) aufgeteilt ist, welche die Verdampferbank (24) enthält und in die zumindest ein der Verdampferbank (24) gegenüberliegender Bereich der Beschichtungswalze (7) ragt, in welchem die Beschichtung der Folie (20) erfolgt, daß die mechanischen Pumpen (16-18) zum Evakuieren der Wickelkammer (27) und der Beschichtungskammer (28) angeordnet und die Diffusionspumpe (14, 15) ausschließlich an der Beschichtungskammer (28) angeschlossen ist.



BEST AVAILABLE COPY

DE 42 07 525 C 2

DE 42 07 525 C 2

DE 42 07 525 C 2

1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Hochvakuum-Beschichtungsanlage zum Beschichten einer Folie, welche in einem durch mechanische Pumpen und zumindest einer Diffusionspumpe evakuierbaren Vakuumkessel von einer Vorratsrolle abgewickelt und über eine Beschichtungswalze zu einer Aufwickelrolle geführt wird, wobei unterhalb der Beschichtungswalze zum Verdampfen des Beschichtungsmaterials eine Verdampferbank angeordnet ist.

Beschichtungsanlagen der vorstehenden Art werden zum Beschichten von Folien mit einer Metallaufgabe eingesetzt und sind allgemein bekannt. Sie weisen eine auf Schienen verfahrbare Grundfahreinheit auf, welche mit einer Rezipientenplatte dichtend gegen eine offene Stirnfläche des Vakuumkessels fahrbar ist. Auf der dann den Vakuumkessel begrenzenden Seite der Rezipientenplatte sind ein Aufwickler, ein Abwickler und oberhalb einer im Vakuumkessel ortsfest angeordneten Verdampferbank eine Beschichtungswalze für die Folie, ein Beschichtungsfenster und weitere Bauteile angeordnet. Zur Entnahme einer fertig beschichteten Folienrolle aus der Anlage und zum Einbringen einer Rolle mit der zu beschichtenden Folie führt die Grundfahreinheit mit den von ihrer Rezipientenplatte getragenen Bauteilen aus dem Vakuumkessel heraus, so daß Aufwickler und Abwickler zugänglich werden.

Da während des Beschichtungsvorganges im Vakuumkessel Hochvakuum herrschen muß und das Volumen des Vakuumkessels wegen der Abmessungen der zu beschichtenden Folie und der in ihm unterzubringenden verfahrenstechnischen Einrichtungen groß ist, dauert es nach dem Einfahren der Wickeleinheit und dem dichtenden Aufsetzen der Rezipientenplatte auf die Stirnseite des Vakuumkessels relativ lange, bis in ihm das erforderliche Hochvakuum erzeugt ist. Abgesehen davon, daß eine solche Zeit nicht für die Produktion zur Verfügung steht, wird während der Abpumpleit durch die mechanischen Pumpen und die Diffusionspumpen relativ viel elektrische Energie verbraucht.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, eine Hochvakuum-Beschichtungsanlage der eingangs genannten Art so auszubilden, daß nach dem Schließen ihres Vakuumkessels das für den Beschichtungsvorgang erforderliche Vakuum möglichst rasch und energiesparend erzeugt werden kann.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Vakuumkessel durch eine Trennwand in eine die Vorratsrolle und Aufwickelrolle aufweisende Wickelkammer und eine Beschichtungskammer aufgeteilt ist, welche die Verdampferbank enthält und in die zumindest ein der Verdampferbank gegenüberliegender Bereich der Beschichtungswalze ragt, in welchem die Beschichtung der Folie erfolgt, daß die mechanischen Pumpen zum Evakuieren der Wickelkammer und der Beschichtungskammer angeordnet und die Diffusionspumpe ausschließlich an der Beschichtungskammer angeschlossen ist.

Durch diese erfindungsgemäße Aufteilung des Vakuumkessels in eine Wickelkammer und eine Beschichtungskammer braucht die Diffusionspumpe nur noch das gegenüber dem Gesamtvolumen des Vakuumkessels relativ geringe Volumen der Beschichtungskammer über das durch die mechanischen Vakuumpumpen erreichbare Maß zu evakuieren und nur dort ein Hochvakuum zu erzeugen. Deshalb kann nach dem Schließen des Vakuumkessels der Beschichtungsvorgang früher beginnen als bei den bisher bekannten Anlagen, wodurch die Produktivität der erfindungsgemäßen Anlage höher wird und sie weniger elektrische Energie benötigt als bisherige Anlagen.

Die Beschichtungskammer kann besonders klein ausgebildet werden, wenn gemäß einer vorteilhaften Weiterbil-

2

dung der Erfindung der Vakuumkessel rechteckigen Querschnitt hat und die Verdampferbank außermittig ober der Vorderwand des Vakuumkessels angeordnet ist.

Die Trennwand behindert nicht den Blick von der Vorderwand des Vakuumkessels durch ein Schauglas auf die Verdampferbank, wenn sie im Vakuumkessel vom Kesselboden hinter der Verdampferbank hochgeführt und oberhalb der Verdampferbank über diese hinweg zur Kesselvorderwand verläuft.

Die Beschichtungswalze könnte vollständig in der Beschichtungskammer angeordnet sein. Besonders gering ist das Volumen der Beschichtungskammer, wenn gemäß einer anderen Weiterbildung der Erfindung die Trennwand oberhalb der Verdampferbank eine Durchbrechung aufweist, durch welches hindurch die Beschichtungswalze ragt. Bei einer solchen Ausführungsform bereitet es keine Schwierigkeiten, die Beschichtungskammer gegenüber der Wickelkammer ausreichend abdichten.

Reibungen zwischen der Folie und der Trennwand der Beschichtungskammer können vermieden werden, wenn die Beschichtungswalze mit ihrer Folie gegen den Rand der Durchbrechung durch eine Spaltdichtung berührungslos abgedichtet ist.

Üblicherweise sind in Beschichtungsanlagen für Folien der Aufwickler und Abwickler nebeneinander und die Beschichtungswalze darunter zwischen dem Aufwickler und Abwickler angeordnet. Der Platz in einem durch eine Trennwand in Aufwickelkammer und Beschichtungskammer aufgeteilten Vakuumkessel wird besonders gut genutzt, so daß sein Gesamtvolumen klein sein kann, wenn der Aufwickler und Abwickler übereinander und die Beschichtungswalze die Vorratsrolle seitlich hierzu nahe der Vorderseite des Vakuumkessels angeordnet sind.

Die Trennwand erschwert das Herausfahren der Grundfahreinheit mit ihrem Aufwickler und Abwickler aus dem Vakuumkessel nicht, wenn sie als Teil der Grundfahreinheit ausgebildet und zwischen ihrer Lagerplatte und der Rezipientenplatte befestigt ist.

Beim Verfahren der Grundfahreinheit relativ zum Vakuumkessel kommt es zu einer Relativbewegung zwischen der Trennwand und der Wandung des Vakuumkessels. Um dabei eine Beschädigung der erforderlichen Dichtung zwischen der Trennwand und der Wandung des Vakuumkessels zu verhindern, ist es vorteilhaft, wenn zur Abdichtung der Trennwand zur Wandung des Vakuumkessels hin eine aufblasbare und dadurch im Querschnitt veränderliche Schlauchdichtung vorgesehen ist. Eine solche Schlauchdichtung kann im nicht aufgeblasenen und dadurch nicht dichtenden Zustand eine wesentliche geringere Ausdehnung aufweisen, so daß viel Spiel zwischen der Dichtung und der Wandung ist und es deshalb beim Herausfahren der Grundfahreinheit auch bei größeren Toleranzen nicht zu einer Berührung zwischen diesen Teilen kommen kann.

Die Dichtung bläst sich beim Erzeugen des Vakuums von selbst auf und dichtet deshalb automatisch die Beschichtungskammer gegenüber der Wickelkammer ab, wenn gemäß einer anderen Weiterbildung der Erfindung der Innenraum der Schlauchdichtung eine Atmosphärenverbindung aufweist.

Der Abstand zwischen Schlauchdichtung und der ihr gegenüberliegenden Wandung ist im nicht aufgeblasenen Zustand der Dichtung besonders groß, wenn die Schlauchdichtung einen Einbeulbereich hat, welcher bei gleichem Druck im Inneren der Schlauchdichtung und außerhalb von ihr aufgrund der Elastizität der Schlauchdichtung eine in die Schlauchdichtung hineingebogene Stellung einnimmt.

Besonders vorteilhaft ist die Schlauchdichtung geformt, wenn sie die Form eines rechteckigen U-Profiles hat und der

DE 42 07 525 C 2

3

4

eingebeulte Bereich sich zwischen den Schenkeln des U's auf der Kesselwandung zugewandten Seite befindet.

Die Trennwand braucht nicht so stabil zu sein, daß sie der bei Ausfall von Vakuumpumpen oder Ventilen maximal möglichen Druckdifferenz zwischen der Wickelkammer und der Beschichtungskammer widerstehen kann, wenn in der Trennwand ein bei einer unzulässigen Druckdifferenz zwischen der Wickelkammer und der Beschichtungskammer zu jeweils niedrigeren Druckseite hin öffnendes Sicherheitsventil angeordnet ist.

Die Erfindung läßt zahlreiche Ausführungsformen zu. Zur weiteren Verdeutlichung ihres Grundprinzips ist eine davon in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Die Zeichnung zeigt in

Fig. 1 eine Seitenansicht einer Hochvakuum-Beschichtungsanlage nach der Erfindung,

Fig. 2 einen schematischen Querschnitt durch einen Vakuumkessel der Beschichtungsanlage,

Fig. 3 einen Querschnitt durch einen Dichtungsbereich innerhalb des Vakuumkessels.

Die Fig. 1 zeigt einen Vakuumkessel 1 rechteckigen Querschnitts, in welchem das Beschichtungsverfahren abläuft. Rechts neben dem Vakuumkessel 1 ist eine Grundfahreinheit 2 angeordnet, welche auf Schienen 3 verfahrbar ist. Die Grundfahreinheit 2 hat eine Rezipientenplatte 4, welche sich durch Verfahren der Grundfahreinheit 2 nach links dichtend auf die rechte Stirnfläche des Vakuumkessels 1 aufsetzen läßt. Aus der Rezipientenplatte 4 ragen zum Vakuumkessel 1 hin ein Aufwickler 5 und ein Abwickler 6. Weiterhin ist in etwa auf halber Höhe zwischen dem Aufwickler 5 und Abwickler 6 eine Beschichtungswalze 7 und darunter ein Beschichtungsfenster 8 dargestellt. Wickelmotoren 9, 10 auf der dem Vakuumkessel 1 abgewandten Seite der Rezipientenplatte 4 dienen dem Antrieb des Aufwicklers 5 und Abwicklers 6. Eine Lagerplatte 11 an der dem Vakuumkessel 1 zugewandten Seite der Grundfahreinheit 2 lagert die der Rezipientenplatte 4 abgewandten Enden des Aufwicklers 5 und Abwicklers 6. Um ein Kippen der Grundfahreinheit 2 aufgrund der in Fig. 1 vor seiner Rezipientenplatte 4 angeordneten Massen zu vermeiden, ist die Grundfahreinheit 2 an ihrer vordersten, dem Vakuumkessel 1 zugewandten obersten Stelle mit Rollen 12 in einer Schiene 13 abgestützt, welche oben aus dem Vakuumkessel 1 herausführt.

Zur Evakuierung des Vakuumkessels 1 sind unterhalb des Vakuumkessels 1 zwei Diffusionspumpen 14, 15 angeordnet. Weiterhin befindet sich ein Satz mechanischer Pumpen 16, 16a, 17, 18 hinter dem Vakuumkessel 1. Zu Beginn eines Beschichtungsvorganges wird eine Rolle der zu beschichtenden Folie auf den Aufwickler 5 geschoben und die Folie dann über nicht gezeigte Umlenkwalzen und der Beschichtungswalze 6 zum Aufwickler 5 geführt. Dann fährt man die Grundfahreinheit 2 in den Vakuumkessel 1 hinein, bis ihre Rezipientenplatte 4 den Vakuumkessel 1 verschließt. Anschließend evakuiert man den Vakuumkessel 1 mit den mechanischen Pumpen 16-18 und einen Teilbereich mit den Diffusionspumpen 14, 15.

Die Fig. 2 zeigt schematisch im Vakuumkessel 1 den Abwickler 6 und darüber den Aufwickler 5. Weiterhin ist zu sehen, daß sich die Beschichtungswalze 7 vor dem Aufwickler 5 und dem Abwickler 6 in etwa in halber Höhe zwischen diesen befindet. Zu beschichtende Folie 20 läuft von einer auf dem Abwickler 6 angeordneten Vorratsrolle 21 über die Beschichtungswalze 7 zu einer Aufwickelrolle 22 auf dem Aufwickler 5.

Ortsfest im Vakuumkessel 1 ist an ihrer Vorderwand 23 angrenzend eine Verdampferbank 24 angeordnet. Aus ihm dampft das Beschichtungsmaterial durch das Beschichtungsfenster 8 gegen einen Beschichtungsbereich 25 der Fo-

lie 20 auf der Beschichtungswalze 7.

Wichtig für die Erfindung ist eine von der Grundfahreinheit 2 gehaltene Trennwand 26, welche bei in den Vakuumkessel 1 eingefahrener Grundfahreinheit 2 den Vakuumkessel 1 in eine relativ große Wickelkammer 27 und eine wesentlich kleinere Beschichtungskammer 28 unterteilt. In dieser Beschichtungskammer 28 sind die Verdampferbank 24 und das mit der Grundfahreinheit 2 verfahrbare Beschichtungsfenster 8 angeordnet. Weiterhin ragt von oben her durch eine Durchbrechung 29 der Trennwand 26 ein den Beschichtungsbereich 25 bildender unterer Teil der Beschichtungswalze 7 in die Beschichtungskammer 28, wobei eine Spaltdichtung 30 und das Beschichtungsfenster 8 für eine ausreichende Abdichtung gegenüber der Wickelkammer 7 sorgen.

Die in Fig. 2 schematisch angedeuteten Diffusionspumpen 14, 15 sind ausschließlich mit der Beschichtungskammer 28 verbunden, während die mechanischen Pumpen 16, 17, 18 und 16a, 17a und 18a zum Evakuieren der Wickelkammer 27 und der Beschichtungskammer 28 dienen. Um bei einem Ausfall von Pumpen 14-18 oder einer anderen Störung zu verhindern, daß die Trennwand 26 mit einer hohen Druckdifferenz beaufschlagt wird, ist in ihr ein Sicherheitsventil 31 angeordnet, welches bei einer zu hohen Druckdifferenz zur jeweiligen Seite des geringeren Druckes zu öffnen vermag.

Zur Abdichtung der Trennwand 26 zur Vorderwand 23 und der übrigen Wandung des Vakuumkessels 1 dient eine in Fig. 3 im Querschnitt dargestellte Schlauchdichtung 32. Diese hat zwischen zwei parallelen, seitlichen Schenkeln 33, 34 einen Einbeulbereich 36. Bei gleichem Druck im Inneren der Schlauchdichtung 32 und außerhalb von ihr nimmt der Einbeulbereich 36 die dargestellte, eingebeulte Stellung ein, so daß die Schlauchdichtung 32 guten Abstand von einer Wandfläche 37 hat, zu der hin sie bei Vakuum im Vakuumkessel 1 abdichten soll.

Die Schlauchdichtung 32 hat eine in sie hineinführende Atmosphärenverbindung 35, so daß in ihr stets der Atmosphärendruck herrscht. Wenn in dem Vakuumkessel 1 Unterdruck erzeugt wird, dann drückt der Atmosphärendruck den Einbeulbereich 36 nach außen gegen die Wandfläche 37, was strichpunktiert dargestellt wurde. Auf diese Weise entsteht nur bei Unterdruck im Vakuumkessel 1 eine Dichtwirkung.

Bezugszeichenliste

- 1 Vakuumkessel
- 2 Grundfahreinheit
- 3 Schiene
- 4 Rezipientenplatte
- 5 Aufwickler
- 6 Abwickler
- 7 Beschichtungswalze
- 8 Beschichtungsfenster
- 9 Wickelmotor
- 10 Wickelmotor
- 11 Lagerplatte
- 12 Rolle
- 13 Schiene
- 14 Diffusionspumpe
- 15 Diffusionspumpe
- 16 mechanische Pumpe
- 17 mechanische Pumpe
- 18 mechanische Pumpe
- 19 mechanische Pumpe
- 20 Folie
- 21 Vorratsrolle

DE 42 07 525 C 2

5

22 Aufwickelrolle
 23 Vorderwand
 24 Verdampferbank
 25 Beschichtungsereich
 26 Trennwand
 27 Wickelkammer
 28 Beschichtungskammer
 29 Durchbrechung
 30 Spaltdichtung
 31 Sicherheitsventil
 32 Schlauchdichtung
 33 Schenkel
 34 Schenkel
 35 Atmosphärenverbindung
 36 Einbeulbereich
 37 Wandfläche

Patentansprüche

1. Hochvakuum-Beschichtungsanlage zum Beschichten einer Folie, welche in einem durch mechanische Pumpen und zumindest einer Diffusionspumpe evakuierbaren Vakuumkessel von einer Vorratsrolle abgewickelt und über eine Beschichtungswalze zu einer Aufwickelrolle geführt wird, wobei unterhalb der Beschichtungswalze zur Verdampfen des Beschichtungsmaterials eine Verdampferbank angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Vakuumkessel (1) durch eine Trennwand (26) in eine die Vorratsrolle (21) und Aufwickelrolle (22) aufweisende Wickelkammer (27) und eine Beschichtungskammer (28) aufgeteilt ist, welche die Verdampferbank (24) enthält und in die zumindest ein der Verdampferbank (24) gegenüberliegender Bereich der Beschichtungswalze (7) ragt, in welchem die Beschichtung der Folie (20) erfolgt, daß die mechanischen Pumpen (16–18) zum Evakuieren der Wickelkammer (27) und der Beschichtungskammer (28) angeordnet und die Diffusionspumpe (14, 15) ausschließlich an der Beschichtungskammer (28) angeschlossen ist.
2. Hochvakuum-Beschichtungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Vakuumkessel (1) rechteckigen Querschnitt hat und die Verdampferbank (24) außermittig nahe der Vorderwand (23) des Vakuumkessels (1) angeordnet ist.
3. Hochvakuum-Beschichtungsanlage nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennwand (26) im Vakuumkessel (1) vom Kesselboden hinter der Verdampferbank (24) hochgeführt und oberhalb der Verdampferbank (24) über diese hinweg zur Vorderwand (23) des Vakuumkessels (1) verläuft.
4. Hochvakuum-Beschichtungsanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennwand (26) oberhalb der Verdampferbank (24) eine Durchbrechung (29) aufweist, durch welche hindurch die Beschichtungswalze (7) ragt.
5. Hochvakuum-Beschichtungsanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtungswalze (7) mit ihrer Folie (20) gegenüber dem Rand der Durchbrechung (29) durch eine Spaltdichtung (30) berührungslos abgedichtet ist.
6. Hochvakuum-Beschichtungsanlage nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Aufwickler (5) und Abwickler (6) übereinander und die Beschichtungswalze (7) seitlich hierzu nahe der Vorderwand (23) des Vakuumkessels (1) angeordnet sind.
7. Hochvakuum-Beschichtungsanlage nach zumindest

6

- einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennwand (26) als Teil der Grundeinheit (2) ausgebildet und zwischen ihrer Lagerplatte (11) und der Rezipientenplatte (4) befestigt ist.
8. Hochvakuum-Beschichtungsanlage nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Abdichtung der Trennwand (26) zur Wandung des Vakuumkessels (1) hin eine aufblasbare und dadurch im Querschnitt veränderliche Schlauchdichtung (32) vorgesehen ist.
 9. Hochvakuum-Beschichtungsanlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenraum der Schlauchdichtung (32) eine Atmosphärenverbindung (35) aufweist.
 10. Hochvakuum-Beschichtungsanlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlauchdichtung (32) einen Einbeulbereich (36) hat, welcher bei gleichem Druck im Inneren der Schlauchdichtung (32) und außerhalb von ihr aufgrund der Elastizität der Schlauchdichtung (32) eine in die Schlauchdichtung (32) hineingebogene Stellung einnimmt.
 11. Hochvakuum-Beschichtungsanlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlauchdichtung (32) die Form eines rechteckigen U-Profiles hat und der Einbeulbereich (36) sich zwischen den Schenkeln (33, 34) des U's auf der Kesselwandung zugewandten Seite befindet.
 12. Hochvakuum-Beschichtungsanlage nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der Trennwand (26) ein bei einer unzulässigen Druckdifferenz zwischen der Wickelkammer (27) und der Beschichtungskammer (28) zur jeweils niedrigeren Druckseite hin öffnendes Sicherheitsventil (31) angeordnet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:

Int. Cl. 6:

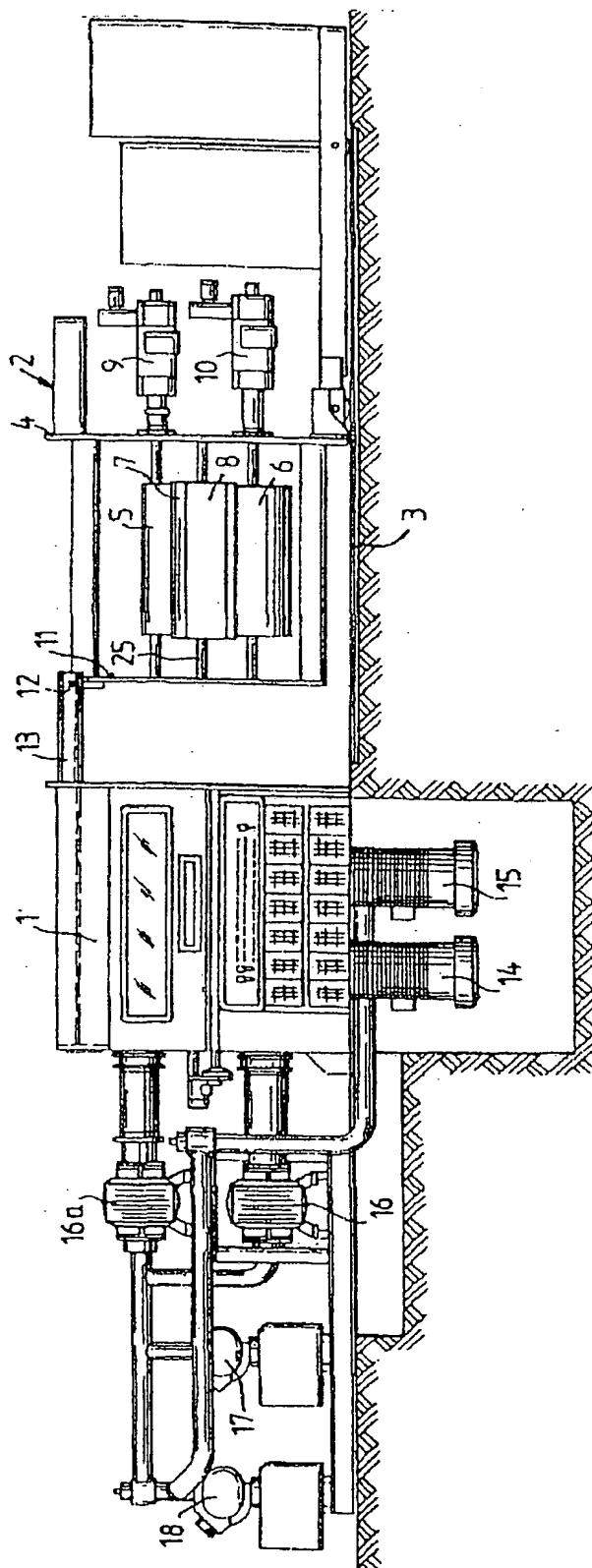
Veröffentlichungstag:

DE 42 07 525 C2

C 23 C 14/24

16. Dezember 1999

FIG. 1



BEST AVAILABLE COPY

ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer:

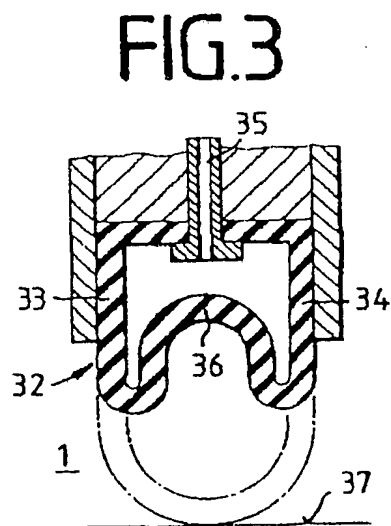
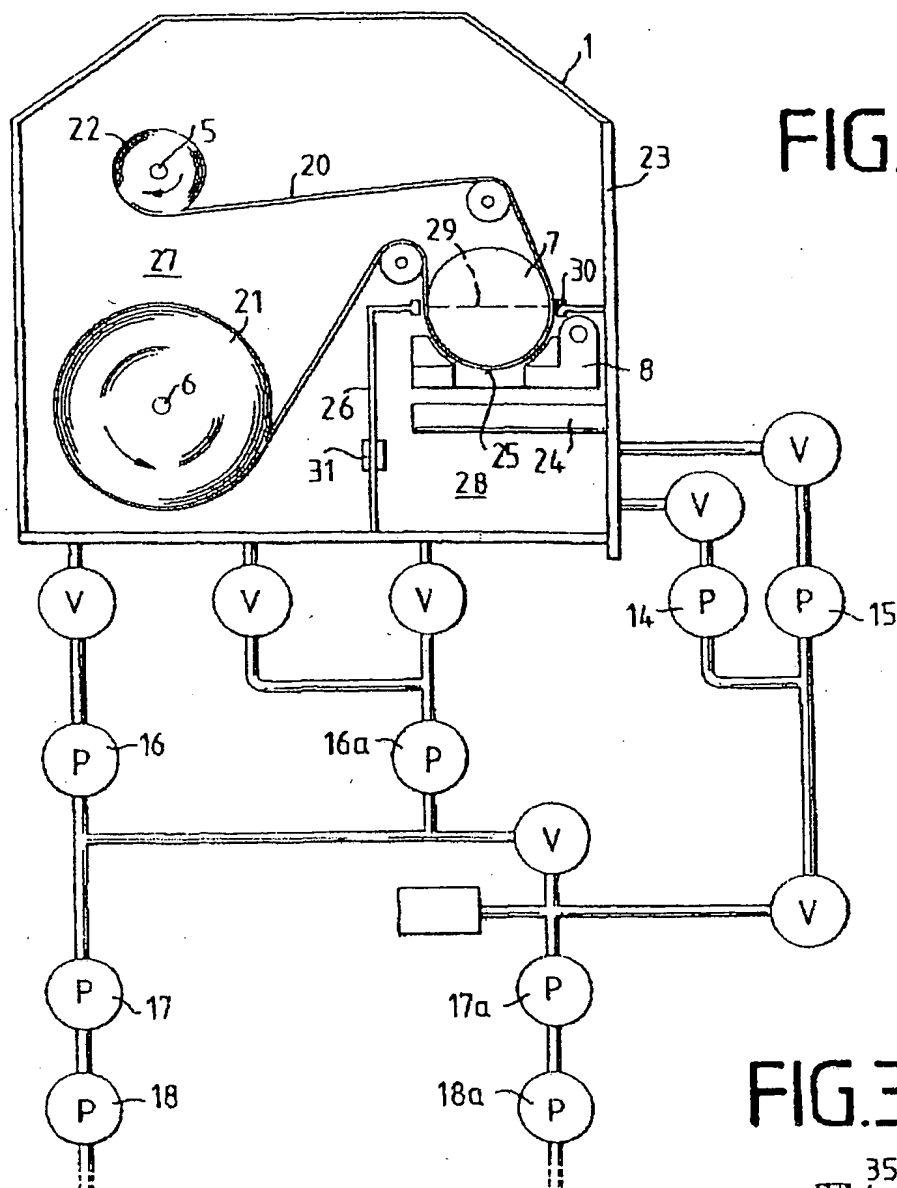
DE 42 07 525 C2

Int. Cl. 6:

C 23 C 14/24

Veröffentlichungstag:

16. Dezember 1999



BEST AVAILABLE COPY